

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté par :

HAMMI Siham & TAKHLIDJT Fouzia

Thème

*Effets cicatrisants d'une crème conçue à base d'huile
de lentisque (Pistacia lentiscus L.) et de miel sur les
brûlures expérimentales chez les rats.*

Soutenu le : 23/ 09 / 2020

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
M. REMINI Hocine	MCB.	Univ. de Bouira	Président
M. MAHDJOUB Malik Mohamed	MCB.	Univ. de Bouira	Examineur
M. KADRI Nabil	MCA.	Univ. de Bouira	Promoteur
Melle. BELKADI Asma	INGENIEUR	CRD Saidal alger	Co-promotrice

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier dieu le tout puissant et le miséricordieux et le remercier vivement de nous avoir créés, protéger, aidés et nous a donner la patience et le courage pour pouvoir finir ce modeste travail

L'expression de notre haute reconnaissance à notre promoteur docteur KADRI Nabil pour avoir voulu encadrer ce travail ainsi que pour sa riche contribution et ses précieux conseils.

De la même manière, nous remercions madame BELKADI Asma qui a codirigée notre projet avec plein de générosité pendant toute la période de stage

Nous remercions ensuite l'ensemble des membres du jury, qui nous ont fait l'honneur de bien vouloir étudier avec attention notre travail.

Enfin nos remerciements s'adressent plus particulièrement à nos familles, amis et toutes personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce Travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A ma chère mère Amel,

Affable, honorable, aimable ; tu présentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cassée de m'encourager et de prier pour moi.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour, puisse dieu, le tout puissante, te préserver et t'accorder de santé, large vie et bonheur

A mon cher père Karim,

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que je toujours en pour vous

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation

A mon cher mari Mehdi

Sans ton aide, tes conseils et te encouragements, ce travail n'aurait vu le jour, merci

A mon grand-père Slimane, père de Mahdi Ahmed (que le dieu les accueille dans son vaste paradis).

A mes frères Sadoune et El Mahdi.

A ma sœur Mariem.

A ma belle-mère Zohra et sa fille Farah.

A mon binôme Fouzia.

A toutes les membres des familles HAMMI, MIDOUNE et SELMA.

SIHAM

Dédicaces

Je dédie ce travail

A ma mère Fatima, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A mon père Smail, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A ma grande mère Luiza, qui m'accompagne par ses prières, sa douceur, puisse dieu lui prête longue vie et beaucoup de santé et de bonheur

A mon cher Salem

A mes sœurs Karima et Nouara

A mes frères Mouloud, Zahir et Farid

Mes copines Siham, chahrazade, Faroudja et saliha

Fouzía

Liste des abréviations

Ca : calcium

Cm² : centimètre carré

CRD : centre de recherche et de développement

Cu : cuivre

Fe : Fère

g : Gramme

H₂O₂ : eau oxygéné

HDL : High Density Liprotein

IL-1 : Interleukine 1

K : potassium

LDL: Low-density lipoprotein

M: mélange

Mg :magnésium

Mm : Millimètre

Na : sodium

ORL : Oto-rhino-laryngologie

Réf : référence

SA : Sulfadiazine d'argent

SARM : Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline.

T: témoin

TG: triglycerides

TNF: Tumor necrosis factor

Liste des figures

Figure 1 : Fleurs de pistachier lentisque	4
Figure 2 : Les feuilles de pistachier	4
Figure 3 : Fruits de pistachier lentisque à différents stades de maturation	5
Figure 4 : Résine de pistachier lentisque.....	5
Figure 5 : Distribution de genre Pistacia dans le monde.....	6
Figure 6 : Composition moyenne du miel	10
Figure 7 : Réaction enzymatique.....	11
Figure 8 : Représentation schématique de la peau	12
Figure 9 : Classification des plaies cutanées selon la profondeur.....	13
Figure10 : Anatomie de la peau après brûlure de différents degrés	15
Figure 11 : Anesthésie des animaux	23
Figure 12 : Induction des brûlures	24
Figure 13 : Les traitements utilisées.....	25
Figure 14 : Prélèvements lambeaux des lots témoin, référence et mélange.....	26
Figure 15 : Évolution pondérale des trois lots durant la période d'expérimentation	28
Figure 16: Évolution des surfaces des brûlures des trois lots durant la période expérimentale	
32	
Figure 17 : Évolution des pourcentages moyens de contraction des brûlures des lots.....	33
Figure 18 : Chronologie de la cicatrisation des plaies de brûlures dans le model lapin	
(Original).....	34

Liste des tableaux

Tableau I : Classification taxonomique de lentisque	3
Tableau II : Composition biochimique de l'huile de lentisque	8
Tableau III : Caractéristiques des brûlures selon leur degré	15
Tableau IV : Micro-organismes les plus courants qui colonisent et infectent les brûlures	17
Tableau V : évolution de surface et de pourcentage de contraction des trois les lots	30

Tableau de matière

Introduction générale.....	01
Synthèse bibliographique	
I. Présentation de l'espèce.....	03
I.1. Généralités.....	03
I.2. Description botanique.....	04
I.3. Répartition géographique.....	05
I.4. Etude photochimique des différents produits de <i>Pistacia lentiscus</i> L....	06
I.5. La composition biochimique de l'huile végétale de <i>Pistacia lentiscus</i>	08
I.6. Usage et activités biologiques.....	08
II. Le miel	09
II.1. Définition.....	09
II.2. La composition de miel.....	09
II.3. Le miel en Algérie.....	10
II.4. Propriété cicatrisante du miel.....	11
III. Généralité sur la peau.....	11
III.1. Définition.....	11
III.2. La structure de la peau.....	11
III.2.1. L'épiderme.....	11
III.2.2. Le derme.....	12
III.2.3. L'hypoderme.....	12
IV. Physiopathologie des plaies.....	13
IV.1. Définition.....	13
IV.2. Classification des plaies.....	13
V. Les brûlures.....	14
V.1. Définition.....	14
V.2. Etiologie.....	14
V.3. Les critères de gravité des brûlures.....	15
V.4. Les complications infectieuses de brûlures	16
V.5. Les facteurs qui favorisent les infections.....	16
V.6. Les sources de contamination des brûlures	16
VI. La cicatrisation.....	17
VI.1. Définition.....	17

VI.2. Les différentes étapes de cicatrisation.....	17
VI.2.1. La phase inflammatoire.....	17
VI.2.2.La phase proliférative.....	17
VI.2.3.phase de remodelage.....	18
VI.4.Les différents types de cicatrisation.....	19

Matériel et méthodes

I. Matériel	20
II. Méthode expérimentale.....	21
III. Evaluation de l'aspect macroscopique.....	24
IV. Evaluation de la cicatrisation par planimétrie digitale.....	24

Résultat et discussion

I. Évolution pondérale.....	27
II. Évolution du processus cicatriciel.....	29

Conclusion.....	37
------------------------	-----------

Les références bibliographiques

Introduction

Introduction

La peau est un organe à part entière, c'est d'ailleurs le plus grand et le plus lourd du corps humain, c'est une véritable barrière entre le milieu extérieur et l'intérieur de corps **(Dréno, 2009)**.

Cependant, cette barrière cutanée peut être pénétrée par différents agents en provoquant des déchirures et des plaies cutanées ce qui affecte l'intégrité de l'organisme dans plusieurs contextes **(Fortin, 2005)**.

Cette couche épidermique peut subir des dommages lors des chirurgies, des radiations, des coupures, des déchirures, des éraflures, des abrasions, et des brûlures. La gravité de la blessure varie en fonction des facteurs tels que l'étendue, la profondeur et la nature de la plaie.

Les brûlures sont des pathologies traumatiques caractérisées par une destruction du revêtement cutané et des tissus sous-jacents, leurs gravités dépendent de leurs surfaces et leurs profondeurs. Généralement provoquées par des agents thermiques, électriques ou chimiques, comme elles peuvent être superficielles, intermédiaires, ou plus profondes.

La cicatrisation est un phénomène qui assure la réparation des lésions grâce à une séquence organisée d'évènements biologiques **(Moulin, 2001)**,

.Cependant, l'utilisation de nombreux produits «traditionnels» est souvent limitée en raison de leur efficacité variable, de leurs effets secondaires potentiels, de leur indisponibilité et de leurs prix élevés, en particulier dans les pays en développement **(Abdeldjelil, 2016)**.

Parmi les plantes à fortes potentiels thérapeutique dans ce domaine, *Pistacia lentiscus* L qui est un arbrisseau de la famille des Anacardiaceés, il est très connu en médecine traditionnelle à l'Est de l'Algérie.

D'autre part le miel est utilisé par de nombreux praticiens traditionnels pour cicatrifier les différentes plaies. Donc il a été jugé comme un traitement efficace de la cicatrisation des brûlures induites expérimentalement. C'est dans cette optique qu'une combinaison de l'huile de lentisque (*Pistacia lentiscus* L) avec le miel pure local a été choisie pour confectionner une crème à propriété cicatrisante.

Ce travail s'inscrit donc dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales locales et dans le but d'élaborer des crèmes pharmaceutiques à base de molécules biologiques. Ainsi le présent travail est scindé en deux parties :

La première consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle des données relatives au thème des brûlures cutanées ont été détaillées. Cette partie a été consacrée principalement à la présentation de l'espèce *Pistacia lentiscus L*, ainsi que ces caractéristiques botaniques et chimiques, le miel notamment celui de Tizi Ouzou, puis un rappel sur la physiologie et l'histopathologie de la peau, à la fin de cette partie les mécanismes fondamentaux de la cicatrisation ont été évoqués.

La deuxième partie de ce travail est consacrée à notre étude expérimentale où nous avons évalué l'effet cicatrisant de l'huile de lentisque mélangé avec le miel d'abeille (v/v) pour le traitement des brûlures expérimentales chez le rat et comparé avec celui de la sulfadiazine d'argent.

Synthèse
bibliographique

I. Présentation de l'espèce de *Pistacia lentiscus* L

I.1 Généralités

Parmi les angiospermes dicotylédones, le lentisque est un arbre aromatique de la famille des Anacardiaceae (AL-Saghir et Porter, 2012 ;Djedaia, 2017) qui renferme 60 genres et 600 espèces selon Kokwaro, (1986) cité par Djedaia, (2017).

D'après Kozhoridze et al.(2015), le genre *Pistacia* comprend 11 autres espèces : *Pistacia weinmannifolia*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia texana*, *Pistacia saportae*, *Pistacia aethiopica*, *Pistacia atlantica*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia mexicana*, *Pistacia palaestina* et le *Pistacia vera*.

Néanmoins, l'Algérie renferme quatre espèces de *Pistacia* : *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera*, *Pistacia lentiscus* et *Pistacia atlantica* (Ghalem et Benhassani, 2007).

Elle présente des noms vernaculaires qui sont :

- Arabe : Dherou, sarisse.
- Kabyle : Amadagh (la plante), Tidekt (le fruit).
- Français : Lentisque et arbre au mastic.

La position taxonomique de *Pistacia lentiscus* L. est la suivante :

Tableau I : Classification taxonomique de lentisque (Maameri, 2014)

Règne	Plantae
Embranchement	Spermatophytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédone
Sous classe	Dialypétales
Série	Diacifores
Ordre	Sapindale
Famille	Anacardiacees
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i> L.

I.2. Description botanique

Le lentisque est un arbrisseau ramifié qui peut atteindre 1 à 3 mètres, dioïque dont les pieds mâles et femelles sont distincts, thermophile qui se retrouve dans des milieux chaudes en association avec l'olivier sauvage et dans des zones subhumides et semi-arides généralement en association avec le Pin d'Alep (AL-Saghir et Porter, 2012 ;Bougherara, 2015), cette espèce est caractérisée par :

I.2.1. Les fleurs

Les fleurs sont petites, sous forme de grappes spiciformes, apétales et unisexuelles. Les fleurs mâles ont cinq petits sépales et cinq étamines rougeâtres. Les femelles ont quatre sépales, et un ovaire supérieur avec un style trifide court. Les fleurs de cette plante dégagent une odeur résineuse forte (Amara et al., 2019 ;Aissi et al., 2016) (figure 01).



Figure 1 : Photographie des fleurs de pistachier lentisque (Djedaia, 2017).

I.2.2. Les feuilles

Les feuilles de cette plante sont persistantes, alternées, trifoliolées ou unifoliées, elliptiques, glabres, coriaces et dont le pétiole est bordé d'une aile verte (AL-Saghir et Porter, 2012) (figure 02).



Figure 2 : Photographie des feuilles de pistachier lentisque (Djedaia, 2017).

I.2.3. Graines (fruit)

Le lentisque possède des fruits globuleux de petite taille qui renferment un seul noyau, leur couleur est d'abord rouge puis noire à la maturation (Djedaia, 2017), la période de fructification s'étend de juillet à décembre (Aissi et al., 2016) (figure 03).



Figure 3 : Photographie des fruits de pistachier lentisque à différents stades de maturation (Djedaia, 2017).

I.2.4. Mastic

L'excision du tronc de cette espèce, fait écouler un suc résineux nommé mastic (figure 4) qui, une fois distillé utilisée en parfumeries (Bougherara M, 2015)



Figure 4 : Photographie de la résine de pistachier lentisque (Abdeldjelil, 2016)

I.3. Répartition géographique

Le lentisque est un arbrisseau qui se pousse à l'état spontané dans tout type de sols (Amara et al., 2019), mais il préfère les terrains siliceux pauvres en potassium et en

phosphore (**Djedaia, 2017**). Cette espèce se trouve généralement dans les sites arides : l'Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique jusqu'aux Canaries, l'aire de répartition de ce dernier est illustré dans (la figure 5) (**Bougherara, 2015**)

En Algérie, il occupe la région thermo méditerranéenne, se retrouve sur le long du tell et dans les zones forestières et se développe suite du gradient climatique qui varie suivant le rayonnement solaire (**Kozhoridze et al, 2015 ; Amara et al., 2019**)

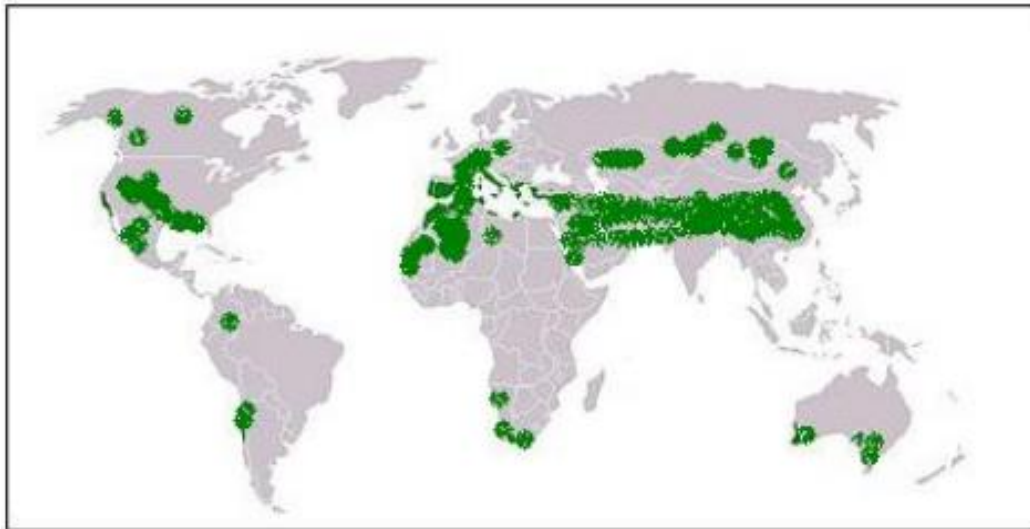


Figure 5 : Distribution du *Pistacia lentiscus* L. dans le monde (**Djedaia, 2017**).

I.4. Étude phytochimique des différentes parties de *Pistacia lentiscus* L.

I.4.1. Les fruits

Cette étude montre que les fruits de lentisque possèdent une teneur élevée en glucosides, amidon, anthocyanes, les tannins galliques et totaux, leucoanthocyanes et flavonoïdes. Néanmoins ce dernier contient une teneur moyenne des mucilages, alors que les saponosides, les sénosides, les quinones libres, les coumarines, les irridioïdes et les alcaloïdes sont totalement absents (**Abdeldjelil, 2016**)

D'après les études de **Hamad et al, (2011)**, les protéines représentent 5% du poids des fruits, le potassium présent 2,67%, alors que le sodium, le calcium et le phosphore présentent : 0,46, 0,37 et 0,004 % respectivement.

I.4.2. Les feuilles

Les feuilles présentent une teneur élevée en tannins totaux, en flavonoïdes, en saponosides, en sénosides, leucoanthocyanes et en alcaloïdes. Avec une présence modérée des glucosides (**Abdeldjelil, 2016**).

I.4.3. La résine

Les analyses révèlent la présence de cinq constituants solubles dans l'alcool : β - myrcène (9%), le limonène (1,0%), le α -pinène (40%), le β -caryophyllène (5%) et le β - pinène (1,5%) (**Abdeldjelil, 2016**).

I.5. La composition biochimique de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L.

En générale, les huiles se trouvent enfermées dans les cellules oléifères sous forme de petites gouttes dans les graines ou dans les noyaux, chez le mastic, elles se retrouvent dans l'enveloppe charnue du fruit (**Salas et al, 2009**).

Outre, les fruits de lentisque présentent une teneur de matière grasse qui varie de 32,8% pour les fruits matures à 11,70% pour les fruits immatures avec un rendement de l'huile qui varie de 11,95% (fruits rouges) à 45,97% (fruits noires) (**Abdeldjelil, 2016**).

Cet huile est constituée généralement des acides gras saturés et insaturés dont l'acide oléique (C18 : 1), Linoléiques (C18 : 2 ω 6) sont considérés comme les principaux acides gras insaturés alors que les acides palmitiques (C16 : 0), stéariques (C18 : 0) sont considérés comme les principaux acides gras saturés, néanmoins, elle renferme des substances secondaires tels que les tocophérols, les phytostérols et des composés phénolique (**Dhifi et al, 2013**).

A côté des acides gras, l'huile de mastic contient les différents triglycérides (TG), quatre stérols et six alcools triterpéniques dont leur concentration varie selon l'origine géographique de l'huile (**Abdeldjelil, 2016**). Quant aux éléments minéraux, les fruits de lentisque sont riches en Na, K, Ca, Mg, Fe et Cu (**Dhifi et al, 2013**).

Tableau II : Composition biochimique de l'huile de lentisque (Dhifi et al, 2013).

Composition	Les valeurs nutritives
Température	32 à 34°C
Sodium	25,36± 3,25 mg/100g
Potassium	2,17± 0,05 mg/100g
Calcium	0,25± 0,04 mg/100g
Magnésium	0,19± 2,23 mg/100g
Fer	0,004 mg/100g
Cuivre	0,0001 mg/100g
Acides gras insaturés :	
Acide oléique	51,06%
Acide linoléique	20,71%
Acides gras saturé	
Palmitique	23,52%
Stearique	1,41%

I.6. Usage et activités biologiques

Pistacia lentiscus L. est connu par ses propriétés médicinales depuis l'antiquité, il est largement utilisé pour le traitement de diverses maladies comme l'hypertension, l'ulcère, l'eczéma, la diarrhée et les infections de la gorge (Aissi et al., 2003 ; Barazani et al., 2003).

Cette espèce présente des caractéristiques pharmacologiques et biologiques intéressantes telles que les propriétés anti-ulcéreuses, anti-inflammatoires, cyto protectrices, ainsi que les activités anticancéreuses (Aissi et al., 2003).

L'huile extraite contient une quantité considérable des lipides, spécialement l'acide oléique, qui a un rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires, en effet, cet acide gras abaisse le taux de mauvais cholestérol (LDL) sans affecter le bon cholestérol (HDL) et les triglycérides (TG). Néanmoins l'acide linoléique a des effets physiologiques bénéfiques dans la prévention des maladies coronariennes et le cancer (Bougherara, 2015).

En plus, les extraits des parties aériennes ont été identifiés comme des puissants antioxydants naturels et des inhibiteurs efficaces de l' α -amylase, l' α -glucosidase, la lipase, et l'acétylcholinestérase (Aissi et al., 2003).

La résine de lentisque est largement utilisée soit comme une gomme à mâcher pour les liqueurs d'épices et les confitures, ou utilisé dans l'industrie cosmétique (Barazani et al., 2003).

II. Le miel

II.1. Définition

Le miel est un produit complexe sucré fabriqué par les abeilles à partir des nectars ou miellats butinés. Il est récolté par un apiculteur qui élève ces dernières dans des ruches. (Bonté and Desmoulière, 2013). Le codex alimentarius et la directive européenne (2001) définissent ce produit comme étant élaboré par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir du nectar des fleurs aussi bien du miellat.

Sur le plan nutritionnel, le miel est considéré comme un élément de haute valeur énergétique qui présente divers propriétés thérapeutiques (Amri et al., 2008).

Selon Sanz et al. (2005), le miel peut avoir deux origines :

- a. **Miel de nectar** : issus principalement de nectaires des fleurs, ce dernier est produit par les plantes nectarifères, au niveau des tissus glandulaires spécialisés appelés nectaires (Gharbi et al., 2011).

Le miel de nectar des fleurs peut être devisé en deux groupes :

- **Miels mono floraux** : est un miel récolté par les abeilles sur une espèce végétale unique, il est plus cher que le miel poly floral, car il est rare que l'abeille butine une seule plante (Bradbear, 2010).

- **Miels multi floraux** : Provient de plusieurs sources de plantes.

- b. **Miel du miellat** ; le miellat est un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivantes sur les feuilles de nombreuses plantes (Nair S, 2014).

II.2. Composition du miel

Le miel est une substance complexe composée principalement de glucides et de l'eau, mais cette composition varie en fonction de l'origine de la plante (**Castro-Vázquez et al., 2007**).

Le miel contient environ 181 substances (**Al-Mamary et al., 2002**), en plus de fructose et de glucose, il contient également des composés mineurs tels que des minéraux, des protéines, des vitamines, des acides organiques, des flavonoïdes, des caroténoïdes, des vitamines et des enzymes (**Nanda et al., 2003 ; Bonté and Desmoulière, 2013**)

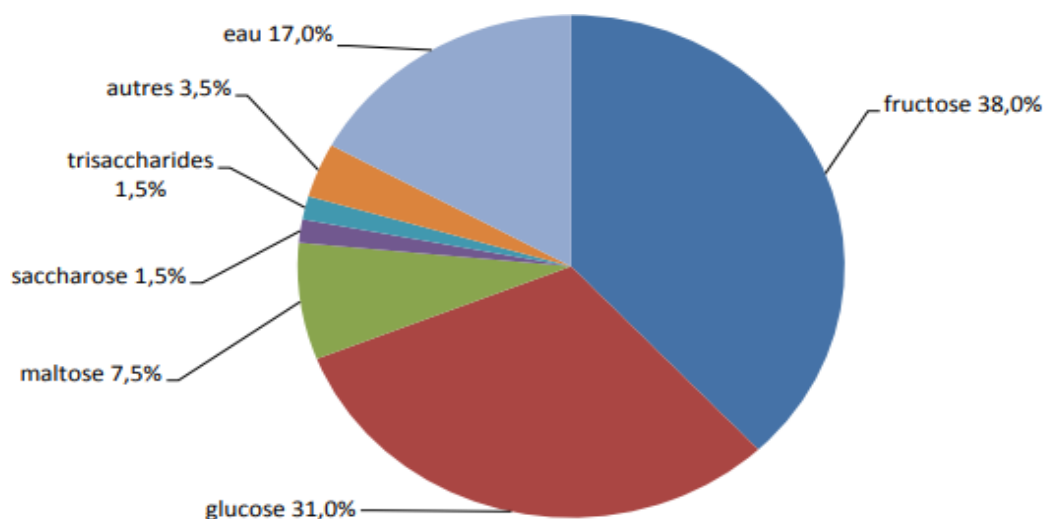


Figure 6 : composition moyenne du miel (**Gharbi et al., 2011**)

II.3. Le miel en Algérie

La production du miel en Algérie est insuffisante (10680T/an) par rapport à la production mondiale (1263000 T/an), soit 120 fois plus (**Amri et al., 2008**), et pour satisfaire ces besoins une importation de miel proviennent de Chine, d'Inde et d'Arabie Saoudite (150 000 tonnes importées en 2011) (**Bourkache et Perret, 2017**), la consommation de miel est faible car il est cher mais il reste un produit thérapeutique.

Une étude récente faite sur le développement de l'apiculture dans les wilayas de Blida et de Tizi-Ouzou qui disposent de réserves naturelles et d'une biodiversité importante montre que Blida compterait aux alentours de 37 000 ruches produisant une moyenne annuelle de 222 000 kg, tandis que Tizi-Ouzou comptait 130 000 ruches en 2006. Bien que dans la région de

Tizi-Ouzou, il existe essentiellement du miel de toutes fleurs de montagne comme le miel de lavande, de carotte sauvage et de bruyère (**Bourkache et Perret, 2017**).

II.4. Propriétés cicatrisantes du miel

Le miel occupe une place primordiale dans la médecine traditionnelle, notamment dans la cicatrisation des plaies (**Descottes, 2009**)



Figure 7 : Réaction enzymatique de miel (**Couquet et al., 2013**)

L'eau oxygéné formé après cette réaction enzymatique porte des propriétés antiseptiques, il joue un rôle important dans la cicatrisation, il se décompose en eau et oxygène provoquant la déterision de plaies, de plus il favorise la prolifération des fibroblastes et l'angiogenèse.

En effet, le miel peut stimuler la prolifération cellulaire, il favorise le développement d'une néo vascularisation et assure la synthèse de collagène, ce qui permet la réparation tissulaire (**Couquet et al., 2013**).

III. Généralité sur la peau

III.1. Définition

La peau est définie comme un organe de revêtement extérieur du corps de l'homme et des animaux, son poids totalise environ 15 % du poids total du corps d'un adulte, ce qui lui vaut le titre du plus grand et du plus important organe du corps humain (**Kanitakis, 2002**).

Elle constitue la première barrière protectrice contre les produits chimiques, les rayonnements et les infections (**Karabitina, 2010**).

III.2. La structure de la peau

III.2.1. L'épiderme

Représente la couche la plus superficielle de la peau, elle est constituée d'un épithélium pavimenteux, stratifié et kératinisé et mesure en moyenne 0,1mm d'épaisseur, peut

atteindre 1 millimètre, elle est en constant renouvellement (**Dréno, 2009**). L'épiderme est constitué de quatre populations cellulaires différentes :

- 1) **les kératinocytes** : leurs fonctions ne se limitent pas uniquement à un rôle de barrière, mais aussi ils ont une activité immunologique (**Dréno, 2009 ; Karabitina, 2010**).
- 2) **Les mélanocytes** : leur rôle est d'assurer la synthèse des mélanines qui donnent à la peau sa couleur.
- 3) **Les cellules de Langerhans** : appartiennent au groupe des cellules dendritiques présentatrices des antigènes au lymphocyte T.
- 4) **Les cellules de Merkel** : agissent comme mécanorécepteurs, elles jouent un rôle important dans le maintien de la fonction de la peau. (**Dréno, 2009 ; Karabitina, 2010**).

III.2. 2. Le derme

Le derme est la couche sous-jacente à l'épiderme, elle est innervée et très vascularisée. Le derme est composé principalement de tissu conjonctif qui le rend compressible et élastique, les fibroblastes, les cellules sanguines et les fibres de collagène (**Dréno, 2009**).

III.2.3. l'hypoderme

C'est la couche profonde de la peau. L'hypoderme est constitué d'un tissu adipeux riche en vaisseaux sanguins et en graisse, il joue aussi un rôle de thermorégulation et de protection contre les agressions mécaniques (**Dréno, 2009**).

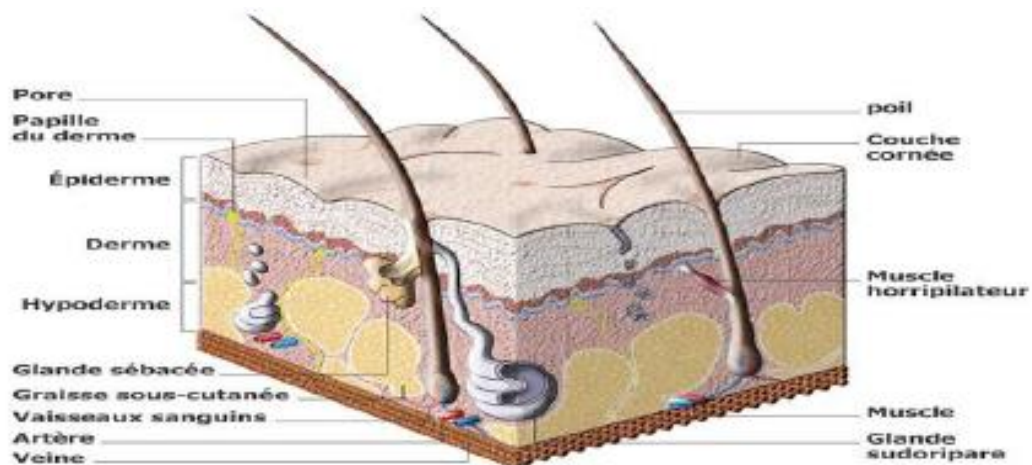


Figure 8 : Représentation schématique de la peau (**Oummad, 2013**)

IV. Physiopathologie des plaies

IV.1. Définition

Une plaie est définie comme une interruption de la continuité des tissus de l'enveloppe corporelle, ces lésions peuvent être à l'origine mécanique ou bien non mécanique comme, elles peuvent être des plaies de brûlures. L'évolution de la plaie dépend de son étendue et de sa profondeur mais aussi des facteurs qui peuvent stopper ou empêcher sa guérison (**Hé, 2006**).

IV.2. Classification des plaies

Les plaies peuvent être classées en fonction de plusieurs paramètres :

a) Selon la profondeur

1) Première degré

Elles ne touchent que l'épiderme, elles se manifestent par la mort des kératinocytes sur la surface des plaies, comme une légère brûlure, elles ne sont douloureuses que quelques jours et seront remplacées grâce à la prolifération cellulaires (**Laplante, 2002**).

2) Deuxième degré

Sont caractérisées par la destruction de l'épiderme de la membrane basale et d'une partie de derme, elles sont plus profondes et très douloureuses puisqu'elles touchent les terminaisons nerveuses du derme, elle provient d'une brûlure importante, dans ce cas la réparation tissulaire sera plus compliquée et une cicatrice permanente subsistera (**Laplante, 2002**).

3) Troisième degré

Ce sont les plus graves, se caractérisent par la destruction complète du derme et de l'épiderme (**figure 7**). Ces lésions proviennent d'une brûlure très importante, une coupure ou une abrasion profonde détruisent les terminaisons nerveuses et rendent ces plaies indolores (**Laplante, 2002**).

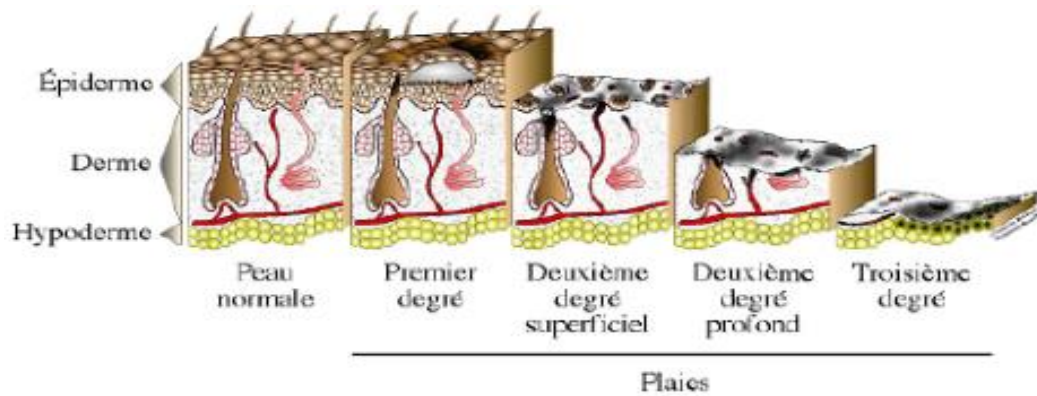


Figure 9 : classification des plaies cutanées selon la profondeur. (Laplante, 2002)

b) Étendue de la plaie

Représente un élément important pendant le traitement d'un blessé, ainsi, les procédures de thérapie et la prévention des infections seront différents selon le type de la blessure (Laplante, 2002).

c) Nature de la plaie

Les plaies peuvent être regroupées en plusieurs types selon la nature de l'agression, ce qui influence sur la présence de plaie ainsi que sa guérison (Laplante, 2002).

V. La brûlure

V.1. Définition

C'est une destruction de revêtement cutané voir des tissus sous-jacent consécutive à l'action d'agents thermiques, électriques, chimiques ou de radiation (Baritaud et al., 2013), cette destruction de revêtement cutané va expliquer l'aspect de brûlure locale ou générale. Selon les profondeurs des lésions, les brûlures sont classées en trois degrés (Hé, 2006).

V.2.Étiologie

Il existe plusieurs agents responsables de brûlure (Claeyssen, 2009)

a) Les brûlures thermiques (92%)

- **Contacte avec un solide (fer chaud...)** : sont de taille limitées mais souvent profondes (tout dépend la température de l'objet et le temps de contact).
- **Contacte avec un liquide (eau bouillante...)** : sont généralement plus spacieuses et moins profondes que les précédentes.

b) Les brûlures électriques (4%) :

- **Par arc électrique** : ressemblent aux brûlures thermiques.
- **Par contact direct avec le conducteur** : généralement sont associées à des complications cardiaques, rénales, vasculaires et neurologiques.

c) Les brûlures chimiques (3%) : tout dépend l'action d'un acide ou une base forte.

d) Les brûlures par radiations (1%) : peuvent être nucléaires, par rayons X ou par rayonnements ultraviolets A ou B (Claeyssen, 2009).

V.3. Critères de gravité des brûlures

Ces paramètres sont nécessaires afin de démontrer la gravité des brûlures

- a) **La surface de la brûlure** : c'est le paramètre le plus important, il dépend de la surface de contact entre l'agent vulnérant et la peau, il peut être calculé en pourcentage de la surface de corps par différentes règles et logiciels (Wassermann, 2002).
- b) **La profondeur de la brûlure** : les trois couches de la peau qui déterminent les trois degrés de profondeurs, et une division en brûlures superficielle (moins graves) et profondes (graves)(Wassermann, 2002).

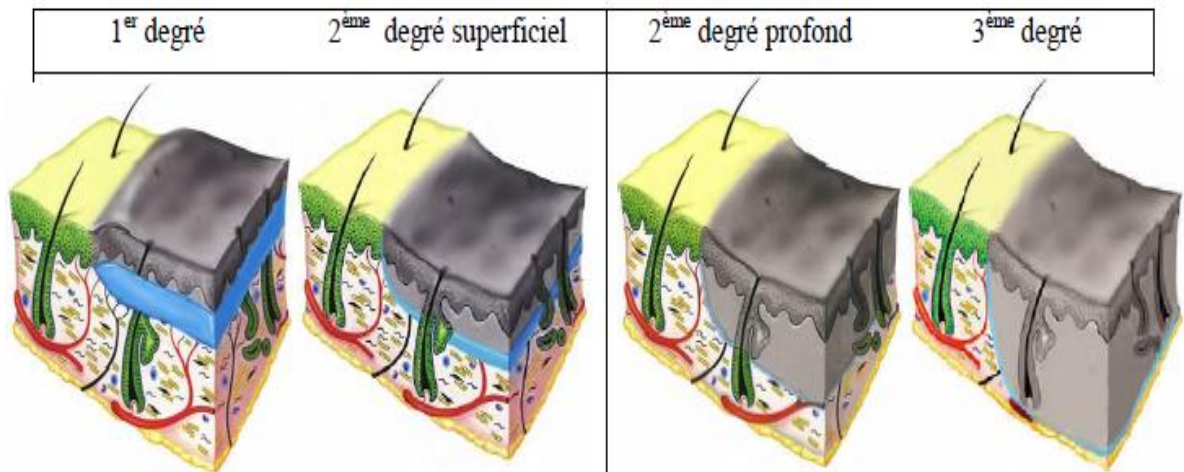


Figure10 : Anatomie de la peau après brûlure de différents degrés (Claeyssen, 2009)

***En gris : zone de nécrose ; en bleu : œdème.**

Tableau III. Caractéristiques des brûlures selon leur degré (Wassermann, 2002).

Les degrés	Niveau d'atteinte	Types des lésions	La guérison
1er degré	L'épiderme	Lésion érythémateuse douloureuse sans des phlyctènes	Guérison sans cicatrice en 4 à 5 jours
2ème degré superficiel	destruction de la quasi-totalité de l'épiderme	la phlyctène apparaît rouge, vascularisé, et sensible douleurs intenses.	guérison sans cicatrice en 10 à 14 jours
2ème degré profond	Destruction de l'épiderme et la basale, Et une épaisseur importante du derme	Le plancher de la phlyctène est blanc-rosé, mal vascularisé et douloureux.	en l'absence d'infection guérison lente en 21 à 35 jours avec cicatrices majeurs
3ème degré	destruction de la totalité de l'épiderme et de la membrane basale atteinte profonde du derme et parfois de l'hypoderme	l'absence de phlyctène lésion à couleur noir et blanc, sèche, cartonnée nécrose qui touche la totalité de la peau	La guérison par excision de la nécrose suivie de la pose d'une greffe

V.4. Complications infectieuses lors de brûlures

Suite à une brûlure, il existe également un risque infectieux important dû à la destruction de la barrière naturelle qui représente la peau, elle est la deuxième cause de mortalité chez le brûlé, la perte de la couche cutanée, les dispositifs invasifs et l'immunodépression associée aux brûlures sont trois mécanismes qui contribuent à cette infection (Le Floch et al., 2015).

Malgré tous les traitements locaux antibactériens et les techniques de pansement, le contrôle de infection reste un élément majeur du traitement des brûlures car cela n'augmente pas seulement ses chances de survie mais aussi, il réduit la durée de son hospitalisation et assure une bonne cicatrisation (Ezzoubiet al., 2004).

V.5. Les facteurs qui favorisant les infections

Il existe différents facteurs qui favorisent l'infection bactérienne, ces bactéries sont localisés généralement à la jonction zone brûlée/zone saine, où elles trouvent un environnement favorable humide, chaud et riche en protéine essentielle pour leur développement (Le Floch et al., 2015).

Les effets physiopathologiques et cliniques observés au cours de l'infection peuvent être liés non seulement à l'action directe du microorganisme, mais aussi à la médiation des substances dérivées d'eux-mêmes. (Verrientiet al., 1996).

V.6. Les sources de contamination des brûlures

- **Exogènes** : à partir de l'environnement ou des mains du personnel soignant
- **Endogènes** : à partir des germes de réservoir intestinal ou ORL (Marty, 2000).

Tableau IV : Micro-organismes les plus courants qui colonisent et infectent les brûlures (Church et al, 2006).

Bactéries Gram positif
les Streptocoques Béta hémolytiques peuvent être impliqués dans un temps précoce (pénicilline G la plus utilisée) <i>Staphylococcus aureus</i> souvent résistant à la méthicilline (SARM) Entérocoques surviennent en principe plus tardivement.
Bactéries Gram négatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> : est favorisé par l'humidité des pansements et des bains <i>Escherichia coli</i> ; <i>Klebsiella pneumoniae</i> ; <i>Serratia marcescens</i> <i>Proteus spp.</i> ; <i>Enterobacter spp.</i> ; <i>Bacteroides spp.</i> ; <i>Acinetobacter spp.</i>
Champignons
<i>Aspergillus spp.</i> ; <i>Candida spp.</i> ; <i>Fusarium spp.</i> ; <i>Alternaria spp.</i> ; <i>Rhizopus spp.</i> ; <i>Mucor spp.</i>
Virus
<i>Herpes simplex virus</i> ; Cytomégalovirus ; virus varicelle-zona.

VI. La cicatrisation

VI.1. Définition

La cicatrisation est définie comme un ensemble de phénomènes physiologiques naturels aboutissant à la réparation de la structure cutanée de tissu lésée. Elle met en jeu une cascade complexe de réaction et d'interaction entre les cellules et les médiateurs (Oummad, 2013).

VI.2. Les différentes étapes de cicatrisation

La cicatrisation d'une plaie se déroule en trois phases principales se chevauchent entre elles ainsi que chaque une est caractérisée par des activités cellulaires spécifiques (Singer and Clark, 1999).

VI.2.1. La phase inflammatoire

C'est la première étape de cicatrisation, elle vise à limiter les perturbations physiologiques provoquées par les lésions et empêche la propagation des bactéries, Elle est divisée en deux étapes (**Oummad, 2013**) :

a) Étape vasculaire : s'accompagne de rupture des vaisseaux sanguins ce qui engendre la sortie des plaquettes et des facteurs de coagulation pour permettre au processus initial de stopper l'hémorragie, tout d'abord une vasoconstriction des vaisseaux lésés aura lieu suivie par :

- **L'hémostase primaire** : qui engendre l'adhésion des plaquettes au collagène.
- **L'hémostase secondaire aussi nommé coagulation** : c'est la formation de caillot de fibrine qui servira comme une matrice ou un support à la migration des cellules.

b) Étape inflammatoire : une fois que le caillot est formé, la vasodilatation aura lieu grâce à la présence des neutrophiles et des monocytes, ce phénomène est modulé par plusieurs facteurs, ces deux derniers sont attirés dans la plaie non seulement par des facteurs libérés par les plaquettes mais aussi par les peptides bactériens ainsi que d'autres facteurs de complément (**Martin, 1997**).

Les neutrophiles interviennent au site de lésion en premier et permettent la sécrétion des cytokines pro inflammatoires qui sont obligatoire pour l'activation des fibroblastes et des kératinocytes. Les macrophages en deuxième lieu permettent l'élimination des débris grâce à leurs capacités de phagocytose et de sécrétion des cytokines pro inflammatoires qui stimulent la prolifération des fibroblastes et les cellules endothéliales ainsi que leurs migrations(**Senet and Raynaud-Simon, 2007**).

VI.2.2. Phase proliférative

Cette phase dure généralement 10 à 15 jours et peut se diviser en deux étapes :

a) La formation d'un tissu de granulation

Les macrophages, les cellules endothéliales, et les fibroblastes migrent dans la plaie, au cours de cette phase, les macrophages jouent un rôle clé, elles libèrent des médiateurs comme TNF- α et l'IL-1 qui activent la néo angiogenèse et l'activité fibroblastique (**Witte and Barbul, 1997**).

La multiplication et la migration des fibroblastes suite à ces stimulations aboutissent à la synthèse d'une nouvelle matrice (**Oummad, 2013**).

b) La ré-épithélialisation

C'est la formation d'un nouveau tissu au sein de la plaie, grâce aux kératinocytes ces dernières prolifèrent pour former un néo-épiderme puis se différencient pour reformer un épiderme fonctionnel, les trois processus de ré-épithélialisation sont :

- La migration
- La prolifération
- La maturation

Cette étape est modulée par différents stimulateurs et facteurs de croissance, cependant, la cicatrisation n'a pas été complète car cette cicatrice serait reconfigurée au cours de la phase finale de maturité (**Strodtbeck, 2001**).

Un événement clé dans cette phase est la formation des nouveaux vaisseaux sanguins, c'est l'angiogenèse qui assure le renforcement de derme.

VI.2.3. La phase de remodelage

C'est la dernière phase cicatricielle, le collagène est reformulé pour provoquer la maturation de la cicatrice, et assuré un équilibre entre la dégradation et la synthèse d'une nouvelle matrice extracellulaire pour qu'elle soit plus résistante, l'augmentation de diamètre de collagène est modulé par plusieurs enzymes ainsi que leur organisation reste distinguable par rapport à celle de collagène qui existe dans la peau saine, ce qui explique que la peau ne se retrouve jamais ni à sa fonction ni à sa résistance initiale, ainsi que cette phase s'accompagne par deux phénomènes, la régression de la vascularisation et la réduction de la densité cellulaire. Enfin, la résistance mécanique de la plaie peut augmenter de manière considérable jusqu'à 70%, à 80% grâce au remodelage (**Martin, 1997; Strodtbeck, 2001; Oummad, 2013**).

VI.3. Les différents types de cicatrisation

Il existe deux types de cicatrices :

a) La cicatrisation par première intention

Elle est le résultat de la suture chirurgicale, elle concerne les berges de la plaie qui sont rapprochés l'un de l'autre, la cicatrisation est rapide en absence d'une infection (**Canizares et al., 2004**).

b) La cicatrisation par seconde intention

Elle s'intéresse aux plaies dont les bords sont éloignées l'un de l'autre, elle s'agit d'une plaie non saturé ou bien saturé avec des mauvaises conditions, (**Canizares et al., 2004**).

*Matériel et
Méthodes*

Matériels et méthodes

I. Matériels

I.1. Animaux et lots expérimentaux

Des rats albinos de souche Wistar de poids corporel 200 ± 20 gramme ont servi comme un modèle expérimental pour la réalisation des brûlures thermiques. Les rats proviennent du CRD (Centre de Recherche et Développement) de SAIDAL à Alger.

Les rats ont été identifiés, et placés dans des cages transparentes en polypropylène, ils ont été maintenus dans des conditions standard de température (22 ± 1 ° C), et d'humidité relative ($55 \pm 10\%$) et de 12 h / 12 h de cycle lumière / obscurité, et nourris avec un régime alimentaire standard en granulés et de l'eau ad libitum.

I.2. Produits utilisés

I.2.1. Produits Anesthésiants

- Kétamine / acépromazine 75 mg/kg + 2,5 mg/kg en intra-péritonéale (IP).
- Xylocaïne 2%.

I.2.2. Autres produits

- Bétadine dermique 10 %.
- Solution pour application locale.

I.2.3. Petit matériel

Trousse de dissection, Masselotte, Tondeuse, Seringues, Compresse stérilisé.

I.3. Préparation des onguents cicatrisants

Le miel a été mélangé à un volume égal avec l'huile de lentisque et avec la vaseline, puis ce mélange a été pétri dans un mortier.

Le malaxage lui donner un aspect de pommade prête à l'emploi, la conservation se faite à une température de 4°C.

I.4. Traitements utilisées

I.4.1. Huile de lentisque

L'huile utilisée dans cette expérimentation a été extraite traditionnellement à partir des fruits mûrs de *Pistacia lentiscus* L. récolté dans la région de Skikda.

Matériels et méthodes

I.4.2. Le miel

Le miel utilisé dans notre étude a été procuré auprès d'un herboriste de la région de Tizi Ouzou.

I.4.3. Sulfadiazine argentique, Flamazine®

La crème de sulfadiazine d'argent (SA) à 1 % est un médicament administré pour traiter les infections bactériennes qui peuvent survenir en cas de brûlure (Nasiri et al., 2015) , ce remède contient plusieurs avantages citant un large spectre d'activité, une toxicité faible, une facilité d'utilisation et une douleur minimale à l'application, dans le cas des brûlures du deuxième degré superficielles, une barrière jaune-gris peut se former après plusieurs jours (McNulty et al., 2004).

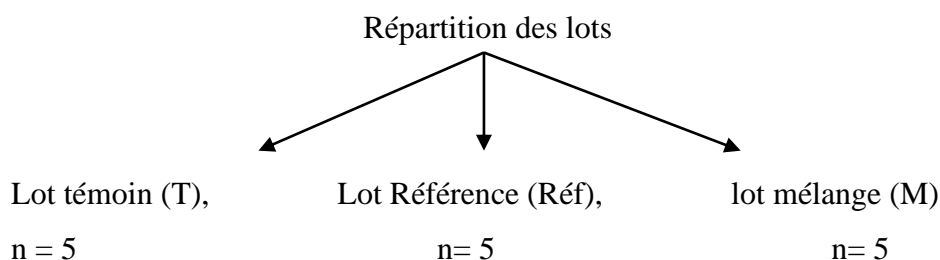
II. Méthode expérimentale

II.1. répartition des lots

A la veille de l'expérimentation, les rats ont été identifiés au niveau de la queue avec un feutre indélébile et les cages ont été étiquetées.

Les animaux ont été répartis en trois lots comportent chacun 5 rats :

- **Lot Témoin (T)** : ne recevra à aucun traitement.
- **Lot Référence (Réf)** : reçoit des applications dermiques de la sulfadiazine argentique 1%.
- **Lot mélange (M)** : recevra des applications dermiques l'onguent à base d'huile de lentisque et de miel à des volumes égales.



II.2. Réalisation des brûlures expérimentales

Le protocole expérimental utilisé dans cette étude est conforme aux recommandations d'éthique et bonne pratique celles contenues dans le Guide pour le soin et l'utilisation des animaux et le Manuel des lignes directrice CCP.

Matériels et méthodes

L'étude expérimentale a été réalisée selon des méthodes décrites par plusieurs recherches scientifiques «Animal Models in BurnResearch» (Abdullahi et al., 2014) avec quelques modifications.

II.2.1. Anesthésie

Les rats ont été anesthésiés par injection intra péritonéale de Kétamine/acépromazine 75 mg/kg + 2,5 mg/kg.



Figure 11: Photographies d'anesthésie des animaux (SAIDAL)

Et pour s'assurer que l'animal est inconscient, il faut faire attention au :

- **Réflexe palpébral** : En touchant le coin de l'œil de l'animal aucun clignement de l'œil. Ce réflexe doit disparaître.
- **Réflexe du retrait** : Tirer délicatement une patte et pincer l'extrémité ; l'animal retire sa patte. Ce réflexe, qui indique si l'animal ressent ou non la douleur, doit être absent avant que ne commence la chirurgie.
- **Efforts respiratoires** : la respiration s'affaiblit et devient essentiellement abdominale (CRD SAIDAL).

II.2.2. Induction des brûlures

Les brûlures ont été réalisées sur la peau dans la région dorsal de chaque animal, une fois l'animal est bien endormi, une étape d'épilation aura lieu à l'aide d'une tondeuse électrique spécial animaux.

Ensuite la zone dorsale a été désinfecté avec une compresse stérile imbibée de Bétadine dermique et a été laissé jusqu'au séchage de la peau et à équilibrer à la température ambiante (normalisée à 26 ° C) pendant 3 minutes. Des infiltrations à la xylocaïne de la peau ont été faites avant de procéder à l'échaudure

Matériels et méthodes

Les brûlures ont été réalisées grâce à une masselotte ronde de 22 mm de diamètre. La masselotte a été chauffée dans de l'eau bouillante à 80°C ou 100°C. Après chauffage, elle a été retirée de l'eau, rapidement essuyée, puis appliquée sans pression pendant 30 secondes au niveau de la zone épilée.



Figure 12 : photographies présentent l'induction des brûlures.

II.2.3. Application des traitements

Après l'induction des brûlures, les animaux des lots traités ont reçus immédiatement une application sur place du produit destiné au lot concerné.

- **Lot mélange d'huile de lentisque et miel :** le mélange miel d'abeille-huile de lentisque a été étalé sur la plaie en couche (figure 13A)
- **Lot référence :** la sulfadiazine argentique a été étalée sur la plaie

Ces traitements sont appliqués une fois chaque 24h.

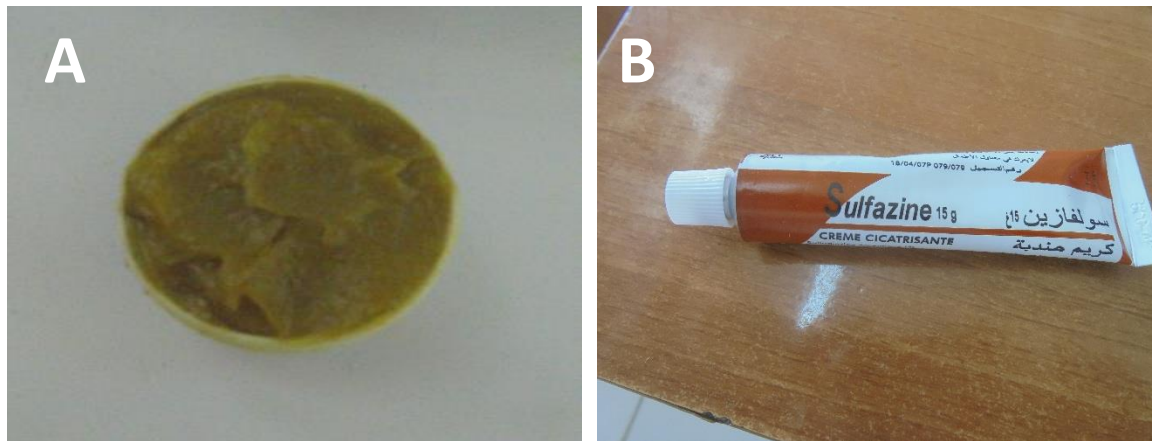


Figure 13 : photographies des traitements utilisés

II.3. Évaluation de l'aspect macroscopique

Les évaluations de l'évolution pondérale des rats mis en expérimentation et de la douleur par illustration de mesure d'échelle de la douleur ont été faites chaque J4, J7, J10, J14, J17, J21, J24 de la période de traitement.

L'aspect macroscopique a été évalué par un score d'évaluation. Les caractéristiques de la plaie permettent d'apprécier son état et son évolution. La fermeture de la plaie a été évaluée par mesure des dimensions de la plaie ; l'inflammation a été évaluée par la tuméfaction, la rougeur et l'exsudat.

II.4. Évaluation de la cicatrisation par planimétrie digitale

Cette méthode consiste à prendre des photos des plaies par une caméra de haute résolution tout en respectant à chaque prise la hauteur et l'angle à intervalles réguliers, puis à étudier leur évolution de surface à l'aide d'un logiciel de traitement d'image. (Chang *et al.*, 2011).

II.4.1. Prise des photographies

Les photographies des plaies ont été prises chaque J4, J7, J10, J14, J17, J21, J24 à l'aide d'une caméra à haut résolution, ensuite ces photographies ont été traitées par le logiciel de traitement d'image ImageJ® pour une éventuelle étude planimétrique de l'évolution des surfaces des plaies.

II.4.2. Calcul du pourcentage de contraction

Afin de déterminer le pourcentage de rétraction de la plaie en utilisant la formule ci-dessous :

Matériels et méthodes

% de contraction = $\frac{\text{taille de la plaie initiale } J_0 - \text{taille de la plaie à } J_n}{\text{taille de la plaie initiale}} \times 100$

Taille de la plaie initiale

A la fin de l'expérimentation, un animal de chaque lot a été sacrifié par dislocation cervicale et des prélèvements d'un lambeau cutané ont été réalisés et préservés dans du formol à 10% pour l'étude histopathologique.



Figure 14 : photographies des prélèvements lambeaux des lots témoin, référence et mélange

II.4.3. Analyse statistique

L'analyse statistique des données a été réalisée par logiciel GraphPadPrism 8.1. Les surfaces des plaies calculées pour chaque lot sont exprimées sous forme de moyenne \pm écart-type. Les données obtenues ont été statistiquement analysées à l'aide du test de ANOVA (test tukey) pour les échantillons ; le seuil de signification a été fixé à $p < 0,05$

Résultats et Discussions

I. Évolution pondérale

Cette étude est portée sur l'évolution de poids corporelle des rats, chacun est pesé après 3 à 4 jours durant toute la période de traitement, La viabilité et le comportement des rats ont été enregistrés quotidiennement tout au long de l'expérience. La douleur aussi influence sur l'état général des rats et sur l'évolution de leur poids.

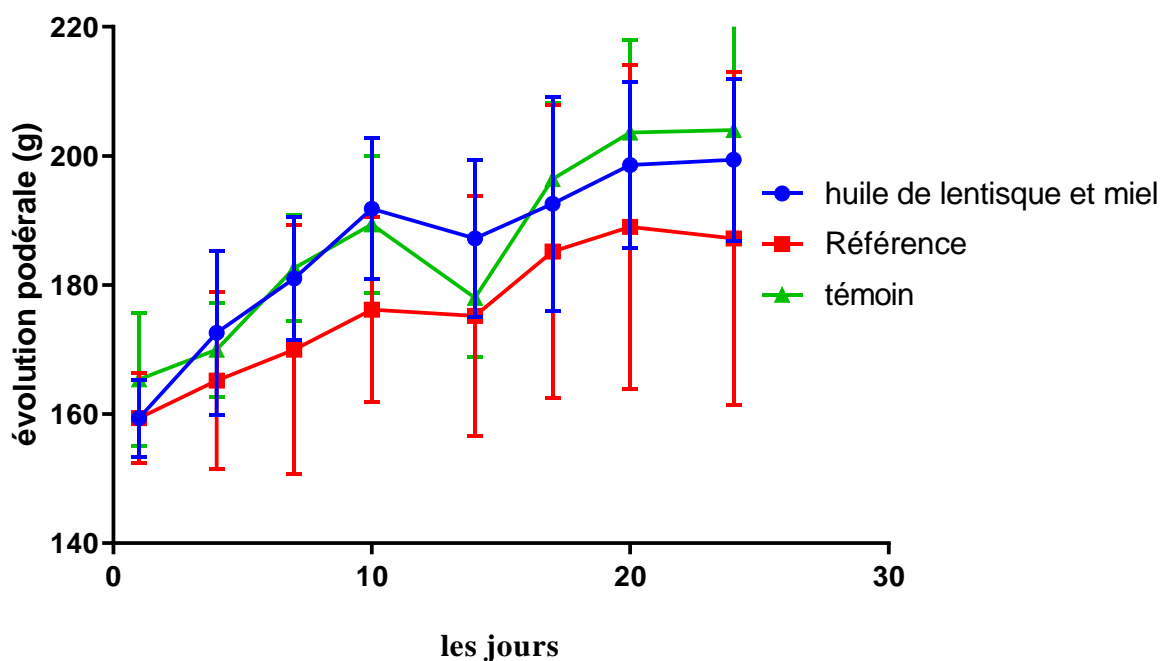


Figure 15 : Évolution pondérale des trois lots durant la période d'expérimentation.

Au début de l'expérience, il n'existe pas une différence entre les poids de différents lots avec le poids moyen initiale qui est généralement équivalent.

Du J1 au J10, il y a eu une augmentation du poids corporelle pour les trois lots, $189,4 \pm 10,667$ pour lot témoin, $176,2 \pm 14,377$ pour lot référence, $191,8 \pm 10,894$ pour lot mélange avec des douleurs intenses, et un état général anormal chez les rats du lot mélange de l'huile de lentisque et miel (poli érection et yeux mis clos) avec des légères modifications du comportement des rats du lot référence. Les rats du lot témoin présentent un état général normal.

Au J14 y a eu une chute du poids pour les lots mélange $187,2 \pm 12,194$ et témoin $178 \pm 9,192$ et une stabilisation du poids corporel pour le lot référence $175,2 \pm 18,539$ avec des douleurs modérées et un état général normal pour les trois lots.

Un rétablissement du poids pondérale chez les différents lots à partir de 17^{ème} jours jusqu'à le dernier jour pour les lots témoin et référence avec une baisse légère de poids pour le lot mélange.

A partir de 17^{ème} jusqu'au dernier jour, aucune douleur n'a été signalé pour les 3 lots donc l'animal est à l'état normal.

Selon **Hilaly et al. (2004)** la variation du poids corporel est utilisée comme indicateur général des effets nocifs des produits chimiques sur la croissance.

D'après les résultats obtenus, on peut déduire que l'administration de mélange d'huile de lentisque et du miel n'a pas perturbé l'évolution corporelle car même les deux autres lots ont montrés une augmentation de poids de 1^{er} jour jusqu'au 10^{ème}, ce qui est due probablement à l'état physiopathologique de l'animal, aux conditions favorable dans l'animalerie et au début de cicatrisation de leurs plaies. (**Maameri, 2014**)

La perte de poids chez les trois lots entre le 10^{ème} et le 15^{ème} jour probablement due aux différents facteurs à savoir l'altération de métabolisme, la réduction de consommation des aliments, et la douleur.

Les douleurs intenses qui sont enregistrés au début de l'expérience sont dues à la phase inflammatoire car les terminaisons nerveuses sont touchées.

Torres and Nowson, (2007) ont montré que la gravité du facteur de stress semble jouer un rôle primordial dans la consommation alimentaire, cela peut influencer sur le poids corporel dans le modèle du rat dans une étude comparative.

II. Évolution du processus cicatriciel

Afin d'évaluer l'activité cicatricielle du mélange huile de lentisque et miel des forêts de Tizi Ouzou, il est nécessaire de comparer les surfaces calculées chaque J4, J7, J10, J14, J17, J21, J24 et aussi nécessaire de suivre l'état d'évolution des plaies.

Les différentes surfaces obtenues sont présentées dans le tableau V, sont représentées sous la forme moyenne \pm l'écart type, calculées pour les trois lots pendant 24 jours.

Tableau V : évolution de surface et de pourcentage de contraction des trois les lots.

Les jours	Lots			
	Lot témoin	Lot référence	Lot d'huile de lentisque + miel	
J1	Surface (cm ²)	1,6678±0,114	1,6678±0,114	2,3826±0,371
	% de rétraction	/	/	/
J4	Surface (cm ²)	5,041±0,673	5,041±0,605	5,5508±0,268
	% de rétraction	/	/	/
J7	Surface (cm ²)	7,0076±0,558	7,00762±0,558	6,5554±0,432
	% de rétraction	/	/	/
J10	Surface (cm ²)	6,3506±0,916	6,1506±0,663	5,1736±0,499
	% de rétraction	/	/	/
J14	Surface (cm ²)	3,4634±0,455	3,4634±0,455	3,0186±0,406
	% de rétraction	/	/	/
J17	Surface (cm ²)	2,5122±0,305	1,7346±0,160	1,8184±0,230
	% de rétraction	/	9,71	25,967
J20	Surface (cm ²)	1,891±0,281	1,5686±0,235	1,1416±0,449
	% de rétraction	2,72	20,44	50,068
J24	Surface (cm ²)	1,3474±0,288	1,1488±0,402	0,2666±0,134
	% de rétraction	23,963	49,315	88,544

➤ **Phase inflammatoire (J0-J7)**

A J0, toutes les plaies avaient des surfaces proches, ainsi que les mêmes signes de l'inflammation.

Dans la première semaine, les plaies traitées par le mélange huile de lentisque et miel ont enregistré la surface moyenne la plus réduite (6,5554±0,432 cm²) suivi par celle du lot référence (6,9218±0,874 cm²), après celle du lot témoin (7,0076±0,558 cm²).

L'inflammation est installée puisque les surfaces des plaies ont d'abord augmenté dans les premiers jours, elle est caractérisé par le début de l'installation de la croûte avec la présence des érythèmes et les oedèmes chez les trois lots avec une présence de tissu nécrotique chez le lot témoin.

➤ **Phase de contraction (J7-J14)**

Au cours de cette phase, la surface des plaies diminuent avec une installation complète de la croûte et une formation progressive de tissu granuleux qui se compose essentiellement des fibroblastes et des myofibroblastes qui synthétisent le collagène ,donc c'est le début de processus de réparation.

La surface des plaies du lot traitées par le mélange ($3,0186 \pm 0,406 \text{ cm}^2$) est plus petites que celle enregistré lors de traitement par sulfadiazine argentique ($3,336 \pm 0,395 \text{ cm}^2$) et les non traitées ($3,463 \pm 0,455 \text{ cm}^2$).

➤ **La phase d'épithélialisation (J14-J17)**

Durant cette phase, la surface moyenne des plaies traitées par mélange huile/miel ($1,8184 \pm 0,230 \text{ cm}^2$) est différentes de celle des lots non traitées ($2,512 \pm 0,305 \text{ cm}^2$), et de celles traitées par la sulfadiazine argentique ($1,996 \pm 0,351 \text{ cm}^2$).

Au cours de cette étape, une chute de la croûte avec un début de formation du tissu épidermique ont été observés chez les rats du lot mélange alors que dans les deux autres lots référence et témoin, le tissu commence à s'installer vers le 20^{ème} jour.

➤ **Phase de maturation (J17-J24)**

La réduction de la surface des plaies traitées par le mélange ($0,2666 \pm 0,134 \text{ cm}^2$) est plus rapide que celle des autres plaies, puisque le mélange huile de lentisque et miel démontre une meilleure cicatrisation à J20 et J24 par rapport au lot traité par la sulfadiazine argentique ($1,1488 \pm 0,402 \text{ cm}^2$) et au lot témoin ($1,1488 \pm 0,402 \text{ cm}^2$) qui présentent une maturation tardive, ce qui illustre l'effet précoce du mélange sur la régénération épithéliale des brûlures du deuxième degré profond.

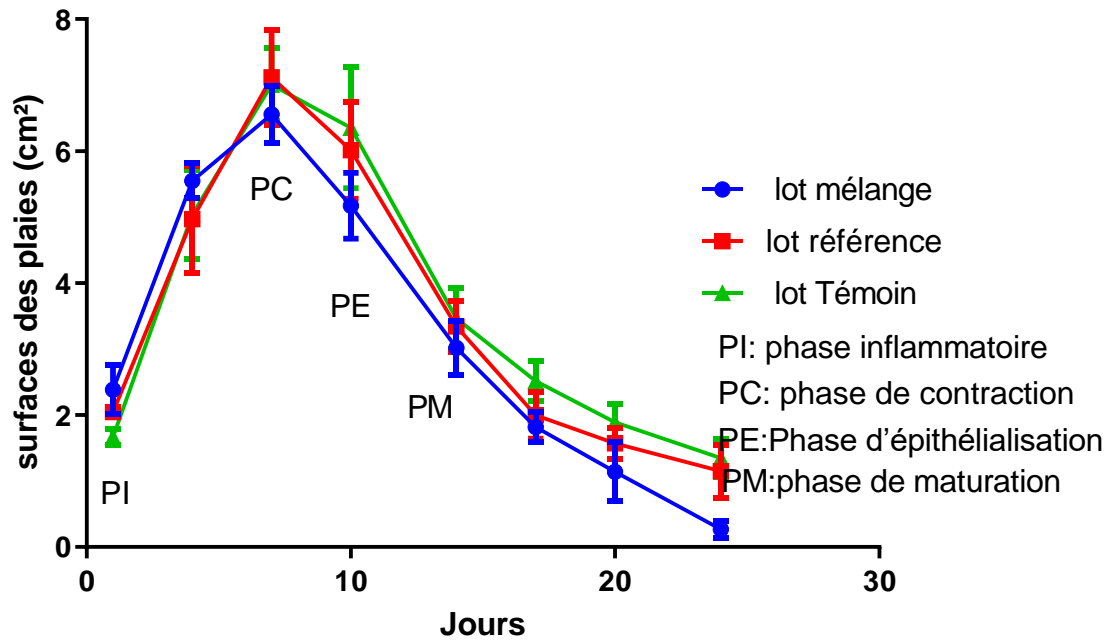


Figure 16 : Évolution des surfaces des brûlures des trois lots durant la période expérimentale

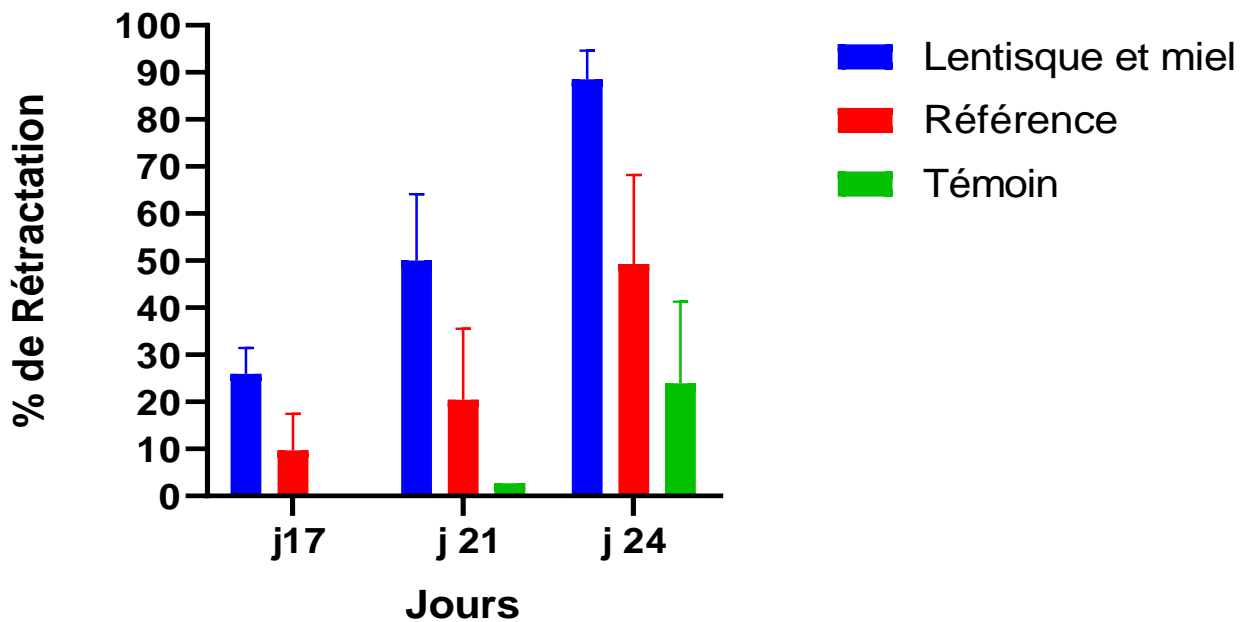


Figure 17:Évolution des pourcentages moyens de contraction des brûlures des lots

Les pourcentages du Tableau V et la figure ci-dessus montre une rétraction progressive des plaies à partir du 17 ème jour, les pourcentages les plus élevés sont obtenus dans les plaies de lot traité par le mélange suivi par les plaies traités par la sulfadiazine argentique, suivi de celles du lot témoin, ce qui confirme l'efficacité du mélange dans la cicatrisation.

Les photos ci-dessous montrent le rétrécissement des différentes plaies en fonction de la durée de traitement.

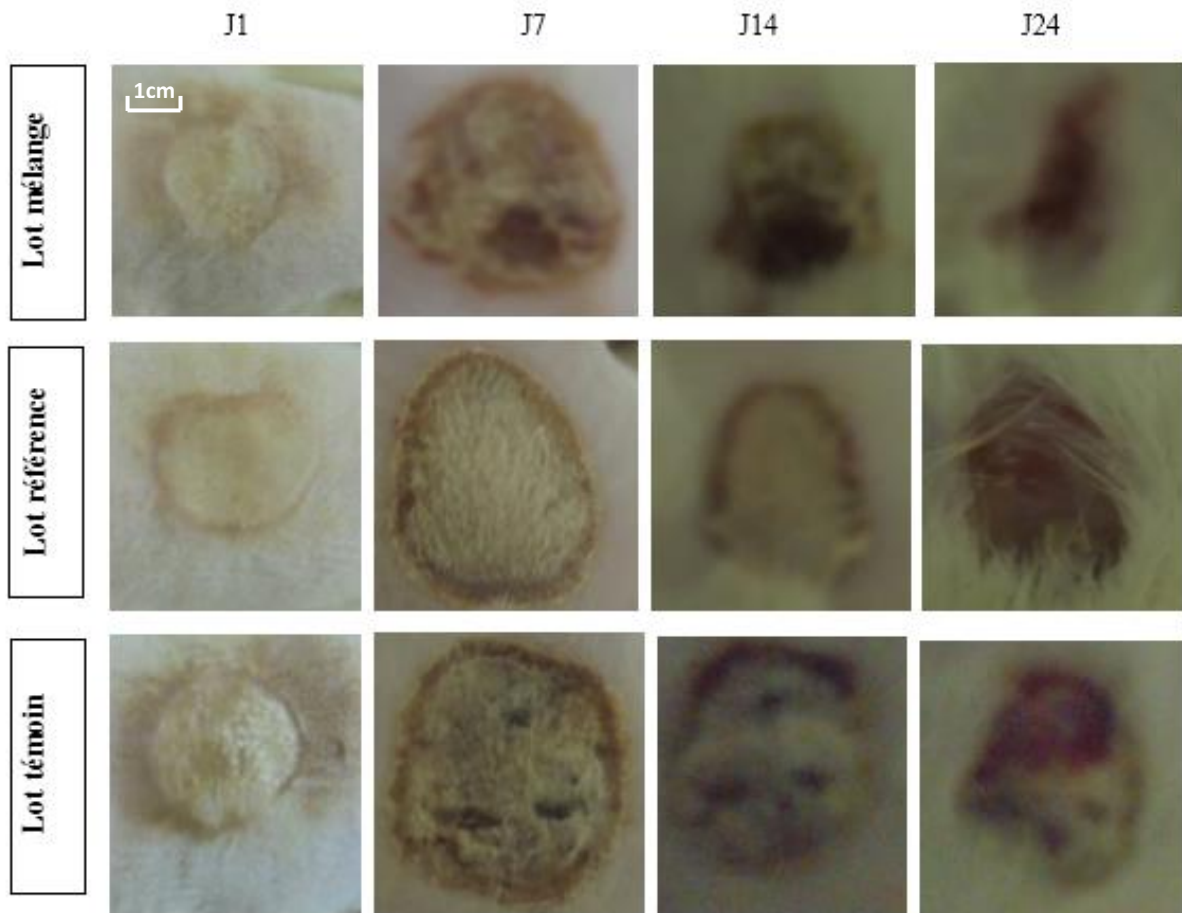


Figure 18 : photographies de chronologie de la cicatrisation des plaies de brûlures chez les rats (original).

Au début de l'expérimentation, les surfaces des plaies des trois lots ont été augmenté , ce qui correspond à la phase inflammatoire (oedèmes, érythèmes). Ce resultat est différent de celui trouvé par **Djerrou et al.(2013)** et **Maameri, (2014)** qui ont déclaré que l'huile de lentisque favorise la cicatrisation dès la première semaine, mais il faut noter également que ces deux derniers ont utilisé des modèles expérimentaux différents avec des produits récoltés dans des différentes places, sachant que notre miel est un miel des forêts de Tizi Ouzou qui est récolté à partir de différentes fleurs.

A partir de huitième jour, les surfaces des plaies ont commencé à se rétracter, donc le mélange de l'huile de lentisque et le miel des fôrets de Tizi Ouzou donne un effet de cicatrisation ce qui est en accord avec les resultats montrés par **Abdeldjalil, (2016)**.

Le mélange d'huile de lentisque et du miel a montré un meilleur effet cicatrisant par rapport ausulfadiazine d'argent. En effet, ce mélange a permis d'une part, une période d'inflammation assez prolongée et d'autre part, une rétraction de 94% à partir de J24.

Les résultats obtenues à partir de cette expérimentation confirment l'utilisation du miel et de l'huile de lentisque dans les préparations traditionnelles pour traiter certaines maladies.

De nombreuses études ont démontré que les huiles des plantes médicinales notamment l'huile de lentisque possèdent la capacité d'activer et de stimuler le système immunitaire, cette stimulation serait le mécanisme de guérison des plaies (**Oomah, 2001;Xu-guang Zhang, 2019**).

Djerrou,(2011) a déclaré que l'huile de lentisque est riche en acide gras dont l'acide palmitique, oléique et linoléique avec une fraction insaponifiable qui contient des tocophérols, des stérols et des composants phénoliques. Ces différents constituants de cette huile agiraient par divers mécanismes, mettant en jeu un effet de barrière et de protection, un effet antioxydant. les triglycérides TG et les acides gras ont la capacité d'augmenter l'hydratation de la peau par la diminution d'eau transépidermique (**Dweck, 2007**). L'acide alpha linoléique et l'acide linoléique fournissent les lipides nécessaires à la réparation des couches de l'épiderme endommagées suite à des brûlures,les acides oléiques et linoléiques possèdent des propriétés anti-inflammatoires (**Platon, 1997**).

Selon **Djerrou, (2011)**, les composants phénoliques possèdent des propriétés antioxydantes qui sont capables de réduire les radicaux libres en empêchant la dépréciation au niveau cellulaire. Ils inhibent l'inflammation qui conduit à l'appauvrissement de collagène, et ils offrent une haute protection.

D'autres travaux réalisés par **Maameri, (2014)** dans le but d'étudier l'efficacité du miel sur la cicatrisation ont démontré qu'il permet la régénération rapide des plaies et de plus, il réduit les oedèmes et les exudats qui se forment lors de l'inflammation, aussi offre une protection aux plaies. Le miel favorise la formation du tissu granuleux donc favorise la production du collagène et débrime les tissus nécrosés.

Ces études ont démontré le rôle de l'huile végétale de lentisque et le miel dans la cicatrisation en les employant seuls, donc leur combinaison donne des effets synergiques pour la cicatrisation .

la sulfadiazine argentique est utilisé comme un traitement pour le lot de référence, ces composés d'argent sont le pilier du traitement topique des brûlures depuis le début des années 1960.(**Jewo et al., 2009**).

Selon **Mc Nulty et al.(2004)**, La sulfadiazine argentique est utilisée pour son effet antimicrobien, pour lutter contre les infections potentielles, il présente une activité *in vitro* contre un large éventail de pathogène microbien, grâce à l'ion argent, y compris même les levures.

Malgré ces nombreux avantages, de nombreux effets indésirables et effets secondaires de la sulfadiazine argentique ont été signalés tels que : les cas de toxicité rénale et de leucopénie, qui limitent son utilisation pendant de longues périodes de temps, des cas de guérison retards ont été signalés et des réactions allergiques à l'argent chez certains patients (**Fraser-Moodie, 1992**).

Dans notre étude, les plaies traitées par la sulfadiazine ont enregistré une augmentation de leur taille dans la période inflammatoire ce qui en accord avec les résultats trouvés par **Abdeldjalil, (2016)**.

Muller et al.(2003) ont démontré que le sulfadiazine argentique atténue l'activité des neutrophiles et la prolifération lymphocytaire, ce qui provoque l'augmentation de taille des plaies, ce qui est en accord avec **Abdeldjalil, (2016)** qui a exprimé que cette augmentation est due à l'effet toxique de la sulfadiazine argentique sur les neutrophiles qui sont responsables de la lutte contre les infections bactériennes.

Des autres études réalisées par **Cooper et al.(1991)** ont montré que ce produit a des effets cytotoxiques *in vitro* sur les fibroblastes et les kératinocytes, ce qui provoque un retard de cicatrisation *in vivo*.

Afin de contourner toutes les restrictions d'utilisation, plusieurs alternatives naturelles à la sulfadiazine argentique ont été proposées.

Certains d'entre eux ont fourni des résultats similaires ou même meilleurs que ceux de sulfadiazine argentique comme l'étude comparative de **Khorasani et al.(2008)** qui a prouvé que l'effet cicatrisant du safran est significativement meilleur que celui de la sulfadiazine argentique.

De leur part **Hosseinimehr et al.(2010)** a montré que l'Aloe-vera permet une meilleure ré-épithélialisation des plaies par rapport à la sulfadiazine argentique.

*Conclusion et
perspective*

Conclusion et perspective

Au terme de cette étude, nous avons tenté de contribuer à améliorer la médecine traditionnelle en utilisant l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. afin de parvenir à une préparation thérapeutique accessible et efficace dans le traitement des brûlures.

Notre étude sur les brûlures expérimentales chez le rat a permis une meilleure connaissance de l'effet cicatrisant d'huile de lentisque en le comparant à la sulfadiazine argentique, le traitement traditionnel des brûlures.

Ces propriétés biologiques ainsi que sa composition chimique confirment son utilisation traditionnelle dans le traitement des brûlures et des plaies.

D'autre part, le miel est un composé biologique très complexe, avec une grande variété, ce qui lui confère également de nombreuses propriétés sur le plan nutritionnel et thérapeutique.

Dans cette étude, le miel de Tizi Ouzou a été utilisé, celui-ci présente des meilleures caractéristiques physico chimiques avec une forte activité antioxydante. Cette différence est due à son origine botanique.

Les résultats planimétriques obtenus ont révélé un effet cicatrisant réel de l'huile de lentisque en combinaison avec le miel d'abeille. Donc un effet cicatrisant significativement meilleur que celui de sulfadiazine d'argent.

Le test de l'évaluation pondérale réalisé au cours de l'expérimentation confirme que le mélange d'huile de lentisque et le miel ne perturbe pas le poids corporel ainsi que d'autres facteurs comme la douleur qui peuvent avoir une influence sur le comportement et l'état générale de l'animal.

Le test de l'évaluation de l'activité cicatrisante du mélange huile de lentisque et miel a montré une meilleure contraction de la plaie par rapport à la sulfadiazine d'argent qui présente des effets secondaires lors d'utilisation à moyen terme.

La diminution de taille des plaies a été observée chez les lots traités avec le mélange huile/miel avec un meilleur pourcentage de rétraction par rapport à la sulfadiazine argentique traditionnellement utilisée.

Cette étude ouvre de nouvelles voies d'investigations qui permettront de :

- ✓ Approfondir l'étude phytochimique de l'huile pour connaître la composition des substances.
- ✓ Déterminer les propriétés chimiques et physiques de l'huile de lentisque.
- ✓ Approfondir l'évaluation de l'activité cicatrisante par l'exploration histologique.
- ✓ Déterminer les effets toxiques à moyen et long terme de différents dérivés d'huile de fruit de *Pistacia lentiscus L.*

Enfin, d'autres vertus thérapeutiques restent à être investies dans l'espoir de trouver, une place en pharmacologie moderne.

*Les références
bibliographiques*

- A -

Abdeldjelil, M.C., 2016. Effets cicatrisants de produits à base d'huile de lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) sur les brûlures expérimentales chez le rat (Thèse Doctorale). des Frères Mentouri, Constantine.171.

Abdullahi, A., Amini-Nik, S., Jeschke, M.G., 2014. Animal models in burn research. Cellular and molecular life sciences 71, 3241–3255.

Aissi, O., Boussaid, M., Messaoud, C., 2016. Essential oil composition in natural populations of *Pistacia lentiscus* L. from Tunisia: Effect of ecological factors and incidence on antioxidant and antiacetylcholinesterase activities. Industrial Crops and Products 91, 56–65.

Al-Mamary, M., Al-Meeri, A., Al-Habori, M., 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. Nutrition research 22, 1041–1047.

Amara Nacira, benrima Atika, AnbaChahira, BelkhirHouria, 2019. Activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fruits du pistachier lentisque. Revue Agrobiologia. 9(2): 1669-1676.

Amri, A., Ladjama, A., Tahar, A., 2008. Etude de quelques miels produits à l'est Algérien: Aspect physico-chimique et biochimique. Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie 17, 57–63.

- B -

Barazani, O., Dudai, N., Golan-Goldhirsh, A., 2003. Comparison of Mediterranean *Pistacia lentiscus* genotypes by random amplified polymorphic DNA, chemical, and morphological analyses. Journal of chemecology 29, 1939–1952.

Baritaud, S., Desmoulière, A., Durand-Fontanier, S., Martin, C., Pesteil, F., Sparsa, A., 2013. Les principales plaies susceptibles d'être traitées par le miel. Actualités Pharmaceutiques 52, 32–35.

Bonté, F., Desmoulière, A., 2013. Le miel : origine et composition. Actualités pharmaceutiques 52, 18–21.

Bougherara M, I. 2015. Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse Doctorale, Université Badjimokhtar; Annaba ;136.

Bourkache, F., Perret, C., n.d. La filière apicole dans les Wilayate de Tizi-Ouzou et de Blida: une ressource territoriale en devenir. 13.

Bradbear, N., 2010. Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation des produits et services dérivés des abeilles. FAO, Rome, PFNL 19, 21.

- C -

Canizares, F., Chavoïn, J.-P., Soubirac, L., Foucras, L., Fossat, S., Mojallal, A., Grolleau, J.-L., 2004. Cicatrices cutanéasdefectuosas. EMC-CirugíaPlásticaReparadora y Estética 12, 1–10.

Castro-Vázquez, L., Díaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S., 2007. Aroma composition and new chemical markers of Spanish citrus honeys. Food Chemistry 103, 601–606.

Chang, A.C., Dearman, B., Greenwood, J.E., 2011. A comparison of wound area measurement techniques: visitrak versus photography. Eplasty 11.

Church, D., Elsayed, S., Reid, O., Winston, B., Lindsay, R., 2006. Burnwound infections. Clinicalmicrobiologyreviews 19, 403–434.

Claeyssen, R., 2009. Zinc et brûlure: Etude du statut en zinc et de l'influence de la supplémentation sur un modèle animal de brûlure sévère. Approche métabolique et moléculaire. (PhDThesis), 309.

Cooper, M.L., Laxer, J.A., Hansbrough, J.F., 1991. The cytotoxic effects of commonly used topical antimicrobial agents on human fibroblasts and keratinocytes. Journal of Trauma and Acute Care Surgery 31, 775–784.

Couquet, Y., Desmoulière, A., Rigal, M.-L., 2013. Les propriétés antibactériennes et cicatrisantes du miel. Actualités pharmaceutiques 52, 22–25.

- D -

Descottes, B., 2009. Cicatrisation par le miel, l'expérience de 25 années. Phytothérapie 7, 112–116.

Dhifi, W., Jelali, N., Chaabani, E., Beji, M., Fatnassi, S., Omri, S., Mnif, W., 2013. Chemical composition of Lentisk (*Pistacia lentiscus* L.) seed oil. *AJAR* 8, 1395–1400.

Djedaia, S, 2017. Etude physico-chimique et caractérisation du fruit de la plante lentisque (*Pistacia Lentiscus* L). Thèse Doctorale, Université Badjimokhtar; Annaba,143.

Djerrou, Z., Djaalab, H., Riachi, F., Serakta, M., Chettou, A., Maameri, Z., Boutobza, B., Hamdi-Pacha, Y., 2013. Irritantcy potential and sub acute dermal toxicity study of *Pistacia Lentiscus* fatty oil as a topical traditional remedy. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 10, 480–489.

Djerrou, Z., Hamdi-Pacha, Y., Belkhiri, A., Djaalab, H., Riachi, F., Serakta, M., Boukeloua, A., Maameri, Z., 2011. Evaluation of *Pistacia Lentiscus* Fatty Oil Effects on Glycemic Index, Liver Functions and Kidney Functions of New Zealand Rabbits. *Afr J TraditComplementAltern Med* 8, 214–219.

Dréno, B., 2009. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie, Dermatologie esthétique et correctrice. Actualisation des Journées de Nantes 2007 et de Bordeaux 2008* 136, S247–S251.

Dweck, A., 2002. Herbal medicine for the skin. Their chemistry and effects on skin and mucous membranes. *Journal of appliedcosmetology* 20, 83–83.

- E -

Ezzoubi, M., Benbrahim, A., Elmounjid, S., FassiFihri, J., Bahechar, N., Boukind, E.H., 2004. Conduite pratique de l'antibiothérapie chez les brulés. *Annals of Burns and FireDisasters* 17, 25–33.

- F -

Fortin, V. 2005. Etude de régénération de la membrane basilaire au cours de la guérison de plaies cutanées humaines. Université Laval.86.

Fraser-Moodie, A., 1992. Sensitivity to silver in a patient treated with silver sulphadiazine (*Flamazine*). *Burns* 18, 74–75.

- G -

Ghalem B.R., Benhassaini H.2007. Etude des phytostérols et des acides gras de Pistachiaatlantica. Afrique Science. 3(3) 405 – 412.

Gharbi, M., Berny, P., Université Claude Bernard (Lyon), VetAgro Sup, 2011. Les produits de la ruche: origines - fonctions naturelles - composition - propriétés thérapeutiques : apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. [s.n.], S.l.

- H -

Hasan, H.H., Habib, I.H., Gonaid, M.H., Islam, M., 2011. Comparative phytochemical and antimicrobial investigation of some plants growing in Al Jabal Al-Akhdar. J Nat Prod Plant Resour 1, 15–23.

Hé, D., 2006. Bilan des connaissances actuelles sur la cicatrisation des plaies cutanées chez le chien et le chat (PhDThesis). Paul-Sabatier de Toulouse, 234.

Hilaly, J.E., Israili, Z.H., Lyoussi, B., 2004. Acute and chronic toxicological studies of Ajugaiva in experimental animals. Journal of Ethnopharmacology 91, 43–50.

Hosseinimehr, S.J., Khorasani, G., Azadbakht, M., Zamani, P., Ghasemi, M., Ahmadi, A., 2010. Effect of aloe cream versus silver sulfadiazine for healing burn wounds in rats. Acta DermatovenerologicaCroatica 18, 0–0.

- J -

Jewo, P.I., Fadeyibi, I.O., Babalola, O.S., Saalu, L.C., Benebo, A.S., Izebu, M.C., Ashiru, O.A., 2009. A comparative study of the wound healing properties of moist exposed burn ointment (MEBO) and silver sulphadiazine. Annals of Burns and Fire Disasters 22, 79.

- K -

Kanitakis, J., 2002. Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin. European Journal of Dermatology 12, 390–401.

Karabitina, karotimi Dada Amadou, 2010. Propriété cicatrisante des feuilles de (Opiliaceltidifolia) Thèse docteur en pharmacie, Mali, Université de Bamako, 2010, 109.

Khorasani, G., Hosseinimehr, S.J., Zamani, P., Ghasemi, M., Ahmadi, A., 2008. The effect of saffron (*Crocus sativus*) extract for healing of second-degree burn wounds in rats. *The Keio journal of medicine* 57, 190–195.

Kozhoridze, N. Orlovsky, L. Orlovsky, Dan G. Blumberg, A. Golan-Goldhirsh, 2015. Geographic distribution and migration pathways of *Pistacia* – present, past and future. *Ecography*, vol. 38: 001–014.

- L -

Laplante, A., 2002. Mécanismes de réépithélialisation des plaies cutanées : expression des protéines de stress chez la souris et analyse à l'aide d'un nouveau modèle tridimensionnel humain développé par génie tissulaire. . Thèse du grade de philosophiaedoctor, université laval, 266.

Le Floch, R., Naux, E., Arnould, J.F., 2015. L'infection bactérienne chez le patient brûlé. *Ann Burns FireDisasters* 28, 94–104.

- M -

Maameri-Habibatni, Z., 2014. *Pistacia lentiscus* L.: Evaluation pharmacotoxicologique (PhDThesis). Thèse de Doctorat en Sciences. Université Constantine 1, Algérie. 56-102.

Martin, P. Wound healing-aiming for perfect skin regeneration. *Science*.1997; 276:75-81.

Marty, N., 2000. Mode d'action des principaux antibiotiques utilisés chez le brûlé. *Brûlures* 1.

McNulty, C., Rodgers, G. L., Mortensen, J. E. 2004. An Overview of the Topical Antimicrobial Agents Used in the Treatment of Burn Wounds. *Continuing Education Topics & Issues*. Article 273, 0.1 CEC,74-78.

Mohannad G, A.-S., Duncan M, P., 2011. Taxonomic revision of the genus *Pistacia* L.(Anacardiaceae). *American Journal of Plant Sciences* 2012.

Moulin, Y., 2001. Comprendre le processus de cicatrisation. *L'infirmière du Québec* 37.

Muller, M.J., Hollyoak, M.A., Moaveni, Z., Brown, T.L.H., Herndon, D.N., Heggers, J.P., 2003. Retardation of wound healing by silver sulfadiazine is reversed by *Aloe vera* and nystatin. *Burns* 29, 834–836.

- N -

Nair S. ; 2014. Identification des plantes mellifères et analyses physicochimiques des miels Algérien, Thèse de doctorat, Oran, 235.

Nanda, V., Sarkar, B.C., Sharma, H.K., Bawa, A.S., 2003. Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 613–619.

Nasiri, E., Hosseinimehr, S.J., Azadbakht, M., Akbari, J., Enayati-fard, R., Azizi, S., 2015. The effect of Terminaliachebula extract vs. silver sulfadiazine on burn wounds in rats. *Journal of Complementary and Integrative Medicine* 12, 127–135.

- O -

Oomah B. 2003, Processing of flaxseed fiber,oil, protein, and lignin, In:Thompson, L., Cunnane, S. Editores. *Flaxseed in Human Nutrition*. 2nd. Edn. Champaing, Illinois. 363-386.

Oummd, adil. *Cicatrisation des plaies chez l'enfant*. Thèse de doctorat en médecine, université mohammed y souissi, 2013,219.

- P -

Platon J-F, 1997.Les lipides en cosmétologie. Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 4, Numéro 4, 275-81, Juillet - Août 1997, Dossier : Lipides et cosmétologie.

Pope J. Wound aetiology and classification. In Fowler D., Williams J.M. : BSAVA, *Manual of canine and feline wound management and reconstruction*. 1st Ed, Cheltenham, BSAVA (British Small Animal Veterinary Association), 1999: 15-25.

- S -

Salas, J.J., Bootello, M.A., Martínez-Force, E., Garcés, R., 2009. Tropical vegetable fats and butters: properties and new alternatives. *Oléagineux, Corps gras, Lipides* 16, 254–258.

Sanz, M.L., Gonzalez, M., De Lorenzo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I., 2005. A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food chemistry* 91, 313–317.

Senet, P., Raynaud-Simon, A., 2007. Cicatrisation. Traité de nutrition artificielle de l'adulte 473–480.

Singer, A. J. et R. A. Clark. "Cutaneous wound healing." **N Engl J Med.** 1999; 341(10):738-46.

Strodtbeck, F., 2001. Physiology of wound healing. Newborn and infant nursing reviews 1, 43–52.

- **T** -

Torres, S.J., Nowson, C.A., 2007. Relationship between stress, eating behavior, and obesity. *Nutrition* 23, 887–894.

- **V** -

Verrienti, P., Mavilio, D., De Sanctis, P., Savoia, A., 1996. Protocole de maîtrise des infections chez les grands brûlés. *Annals of Burns and FireDisasters* 9, 139–141.

- **W** -

Wassermann, D., 2002. Critères de gravité des brûlures. Épidémiologie, prévention, organisation de la prise en charge. *Pathologie Biologie* 50, 65–73.

Witte, M.B., Barbul, A., 1997. GENERAL PRINCIPLES OF WOUND HEALING. *Surgical Clinics of North America* 77, 509–528.

- **Z** -

Zhang, X., Li, X., Zhou, X., Wang, Y., Lai, W., Liu, Y., Luo, Y., Zhang, J., 2019. The Wound Healing Effect of *Callicarpanudiflora* in Scalded Rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2019.

Les annexes

Annexe 1

Tableau I : évolution du poids corporel des trois lots.

Les jours	Lot témoin	Lot référence	Lot d'huile de lentisque + miel
J1	165,4±10,310	159,4±6,913	159,4±5,983
J4	170±7,280	165,2±13,700	172,6±12,700
J7	182,6±8,203	170±19,300	181±9,565
J10	189,4±10,667	176,2±14,377	191,8±10,894
J14	178±9,192	175,2±18,539	187,2±12,194
J17	196,4±11,865	185,2±22,720	192,6±16,622
J20	203,6±14,328	189±25,049	198,6±12,817
J24	204±16,294	187±25,878	167±12,561

Résumé :

De nombreuses plantes sont connus comme étant un remède pour plusieurs pathologies dont *Pistachia lentiscus* L. qui présent un pouvoir cicatrisant. Afin d'évaluer l'activité cicatrisante sur des brûlures cutanées, l'huile de lentisque a été mélangée au miel (v/v). Le processus de cicatrisation a été évalué par les surfaces des plaies et les pourcentages de rétractions de la plaie à J4, 7, 10, 14, 17, 21 et 24. Les résultats ont montré que le mélange huile de lentisque et du miel favorisent la contraction de la plaie par rapport au médicament commercialisé (sulfadiazine argentique) à différents intervalles de temps. L'interaction entre leurs constituants donne un effet synergique dans la cicatrisation.

Mots clés : *Pistachia lentiscus* L., huile de lentisque, brûlures cutanées, l'activité cicatrisante, miel.

Abstract

Many plants are known as a remedy for several diseases including *Pistachia lentiscus* L., which has a healing capacity. In order to evaluate the healing activity on skin burns, lentiscus oil was mixed with honey (v/v). The healing process was assessed by the wound surfaces and the percentages of wound retraction at D4, 7, 10, 14, 17, 21 and 24. The results showed that the mixture of masticum oil and honey favoured wound contraction compared to the commercially available drug (silver sulfadiazine) at different time intervals. The interaction between their constituents give a synergic effect in wound healing.

Keywords : *Pistachia lentiscus* L., lentiscus oil, skin burns, healing activity, honey.

الملخص

تُعرف العديد من النباتات بأنها علاج للعديد من الأمراض بما في ذلك نبتة الضرو ، والتي لها قدرة شفائية. من أجل تقييم نشاطها على حروق الجلد ، تم خلط الزيت المستخلص من النبتة بالعسل (حجم / حجم). تم تقييم عملية الالتئام من خلال أسطح الجرح ونسب تراجع الجرح عند الأيام 4، 7 ، 10 ، 14 ، 17 ، 21 و 24. وأظهرت النتائج أن خليط زيت النبتة والعسل يعزز بشكل كبير تقلص الجرح مقارنة بالعقار المسوق (سلفاديازين الفضة) في فترات زمنية مختلفة. التفاعل بين مكوناتها له تأثير أفضل في التئام الجروح.

الكلمات المفتاحية : نبتة الضرو , الزيت المستخلص , عملية الالتئام , العسل , حروق الجلد.